

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Cuaca**

Cuaca merupakan kondisi udara pada saat tertentu dan di wilayah tertentu yang relatif sempit serta pada jangka waktu yang singkat. Keadaan cuaca bisa berubah sewaktu-waktu. Kondisi dari cuaca mudah berubah – ubah disebabkan oleh tekanan udara, suhu, angin, kelembaban udara serta curah hujan. Pada kenyataannya cuaca sering menjadi faktor pembatas produksi pertanian karena sifatnya yang dinamis, beragam dan terbuka. Oleh karena itu, diperlukan pengelola dan pengguna data cuaca demi menunjang pembangunan pertanian secara maksimal. Berikut peranan unsur-unsur cuaca bagi tanaman padi.

##### **1. Suhu**

Suhu adalah besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda atau keadaan. Suhu merupakan salah satu unsur yang berperan dalam proses pertumbuhan tanaman padi. Suhu udara tinggi meningkatkan kualitas tanah; tetapi dilain pihak suhu tinggi membuat berubahnya struktur tanah. Suhu udara tinggi meningkatkan proses pertumbuhan tanaman; tetapi dilain pihak apabila fluktuasi suhu besar tanaman menjadi stress, banyak daun gugur. Suhu rendah mendukung pertumbuhan hortikultura; tetapi suhu yang sangat rendah dapat menimbulkan embun beku (frost) yang dapat membuat kering tanaman. Suhu udara rata-rata di Indonesia hampir tidak banyak beda di musim hujan dan di musim kemarau, tetapi yang banyak beda adalah suhu maksimum pada siang hari dan suhu minimum pada malam hari. Di musim hujan beda suhu maksimum dan minimum lebih kecil dibandingkan pada musim kemarau.

##### **2. Kelembaban**

Kelembapan udara adalah banyak sedikitnya uap air yang terkandung dalam udara pada saat waktu tertentu. Kelembapan udara yang tinggi menjaga kelembapan tanah; bila kelembapan rendah penguapan menjadi besar dan kandungan air tanah menjadi berkurang. Bagi tanaman, kelembapan yang

tinggi mendukung tanaman dapat tumbuh subur; tetapi kelembapan tinggi juga menyuburkan gulma dan memudahkan timbulnya hama dan penyakit yang dapat mengganggu tanaman.

### 3. Curah Hujan

Curah hujan merupakan suatu intensitas air hujan yang turun pada suatu wilayah dalam waktu tertentu. Bila banyak hujan tanah menjadi gembur dan subur; tetapi hujan banyak dapat menimbulkan banjir, tanah longsor, erosi. Bagi tanaman, banyak hujan membantu tanaman mudah menyerap makanan dari tanah; tetapi bila terlalu banyak hujan pupuk banyak melimpas.

### 4. Tekanan udara

Tekanan udara merupakan suatu gaya yang timbul sebab adanya berat dari lapisan udara, besarnya suatu tekanan udara di suatu tempat dapat berubah. Tekanan udara menunjukkan tenaga yang bekerja untuk menggerakkan massa udara dalam setiap satuan luas tertentu. Tekanan udara semakin rendah apabila semakin tinggi dari permukaan laut. Gerakan tersebut dinamakan angin. Angin adalah udara yang bergerak. Dengan adanya angin tanah dapat terdinginkan; tetapi apabila angin bertiup terus-menerus dapat menimbulkan penggerusan (erosi) tanah dan tanah cepat menjadi kering karena penguapan menjadi besar. Bagi tanaman angin dapat membantu kecepatan penyerbukan; tetapi disisi lain bila bertiup kencang dapat menimbulkan kerusakan batang tanaman.

## 2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung didalam sebuah chip yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara yang khusus. Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi (misalnya pengolah kata, pengolah angka, dan lain sebagainya), mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk suatu aplikasi tertentu saja (hanya satu program saja yang dapat disimpan).

Mikrokontroller berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan di dalam sebuah PC, karena sebuah mikrokontroler umumnya telah berisi komponen-

komponen pendukung, seperti : prosesor, memori, dan I/O. Namun, secara analogi mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang ditekankan untuk efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya juga dapat disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini. Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka :

1. Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas.
2. Tingkat keamanan dan akurasi yang lebih baik.
3. Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi.
4. Kemudahan dalam penggunaannya untuk sistem yang berbasis mikrokontroler.
5. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak.

Namun demikian, tidak sepenuhnya mikrokontroler dapat mereduksi komponen IC TTL dan CMOS karena seringkali masih diperlukan untuk aplikasi kecepatan tinggi menambah jumlah saluran masukan dan keluaran (I/O). Beberapa peripheral yang langsung dapat dimanfaatkan, misalnya port paralel, port serial, komparator, konversi digital ke analog (DAC), konversi analog ke digital dan sebagainya hanya menggunakan sistem minimum yang tidak rumit atau kompleks. Prinsip kerja mikrokontroler adalah sebagai berikut :

- a. Berdasarkan nilai yang berada pada register Program Counter, mikrokontroler mengambil data pada ROM dengan alamat yang tertera pada register Program Counter. Selanjutnya isi dari register Program Counter ditambah dengan satu (*increment*) secara otomatis. Data yang diambil pada ROM merupakan urutan instruksi program yang telah dibuat dan disimpan sebelumnya oleh pengguna.
- b. Instruksi yang diambil tersebut kemudian diolah dan dijalankan oleh mikrokontroler. Proses pengerjaan bergantung pada jenis instruksi, dapat membaca, mengubah nilai-nilai pada register, RAM, isi Port, atau



2. Input/output antarmuka jaringan seperti serial port (UART).
3. Antarmuka komunikasi serial lain seperti IC, serial peripheral interface and controller area network untuk sambungan sistem.
4. Periferal seperti timer dan watchdog.
5. RAM untuk menyimpan data.
6. ROM, EPROM, EEPROM atau flash memory untuk menyimpan program dikomputer.
7. Pembangkit clock biasanya berupa resonator rangkaian RC.
8. Pengubah analog ke digital.

Secara teknis ada 2 macam mikrokontroler, pembagian ini didasarkan kompleksitas intruksi-intruksi yang dapat diterapkan pada mikrokontroler. Yaitu RISC dan CISC yang masing-masing mempunyai keturunan dan keluarga sendiri.

- RISC : Reduced Instruction Set Computer, Instruksi yang dimiliki terbatas, tetapi memiliki fasilitas yang lebih banyak.
- CISC : Complex Instruction Set Computer, Instruksi bisa dikatakan lebih lengkap tapi dengan fasilitas secukupnya.

Berikut ini adalah contoh beberapa keluarga mikrokontroller:

- Keluarga MCS-48 (Intel).
- Keluarga MCS-51 (Intel).
- Keluarga AT89 (Atmel, Arsitektur Intel 8051).
- Keluarga AT90, ATtiny, ATmega (Atmel, arsitektur AVR).
- Keluarga MC68HC05 (Motorola).
- Keluarga MC68HC08 (Motorola).
- Keluarga MC68HC11 (Motorola).
- Keluarga PIC 8 (Microchip).
- Keluarga Z80 (Zilog).

### **2.2.1 NodeMCU**

NodeMCU pada dasarnya adalah pengembangan dari ESP 8266 dengan firmware berbasis e-Lua. Pada NodeMcu dilengkapi dengan micro usb port yang berfungsi untuk pemrograman maupun power supply. Selain itu juga pada NodeMCU di lengkapi dengan tombol push button yaitu tombol reset dan flash. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman Lua yang merupakan package dari esp8266. Bahasa Lua memiliki logika dan susunan pemrograman yang sama dengan c hanya berbeda syntax. Jika menggunakan bahasa Lua maka dapat menggunakan tool Lua loader maupun Lua uploader. Selain dengan bahasa Lua NodeMCU juga support dengan software Arduino IDE dengan melakukan sedikit perubahan board manager pada Arduino IDE.

Sebelum digunakan Board ini harus di Flash terlebih dahulu agar support terhadap tool yang akan digunakan. Jika menggunakan Arduino IDE menggunakan firmware yang cocok yaitu firmware keluaran dari AiThinker yang support AT Command. Untuk penggunaan tool loader Firmware yang di gunakan adalah firmware NodeMCU.

### **2.2.2 Tegangan Kerja**

ESP8266 menggunakan standar tegangan JEDEC (tegangan 3.3V) untuk bisa berfungsi. Tidak seperti mikrokontroler AVR dan sebagian besar board Arduino yang memiliki tegangan TTL 5 volt. Meskipun begitu, node mcu masih bisa terhubung dengan 5V namun melalui port micro USB atau pin Vin yang disediakan oleh board-nya. Namun karena semua pin pada ESP8266 tidak toleran terhadap masukan 5V. Maka jangan sekali – kali langsung mencatunya dengan tegangan TTL jika tidak ingin merusak board anda. Anda bisa menggunakan Level Logic Converter untuk mengubah tegangan ke nilai aman 3.3v.

### **2.2.3 Versi NodeMCU**

Secara umum ada tiga produsen NodeMCU yang produknya kini beredar di pasaran: Amica, DOIT, dan Lolin/WeMos. Dengan beberapa varian board yang diproduksi yakni V1, V2 dan V3.

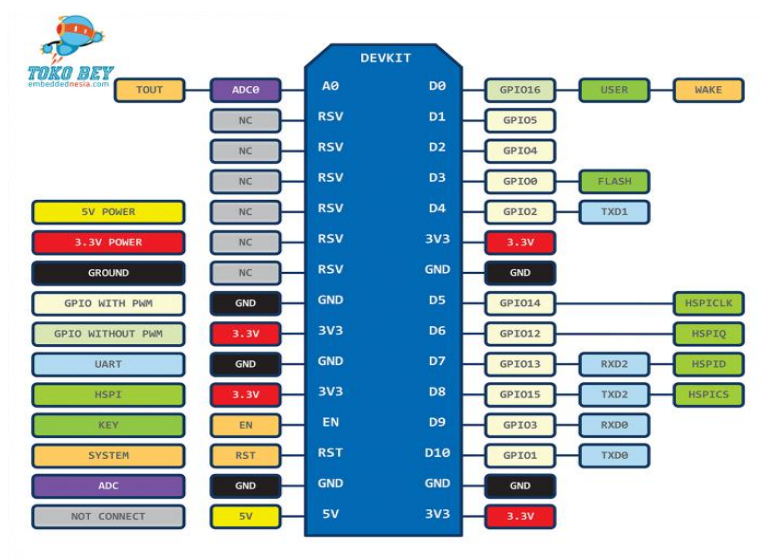
## 1. Generasi pertama / board v.0.9 (Biasa disebut V1)



**Gambar 2.2** NodeMCU Devkit v0.9

(Sumber : <https://embeddednesia.com> . Diakses pada tanggal 10 february 2020 pukul 15.04 WIB)

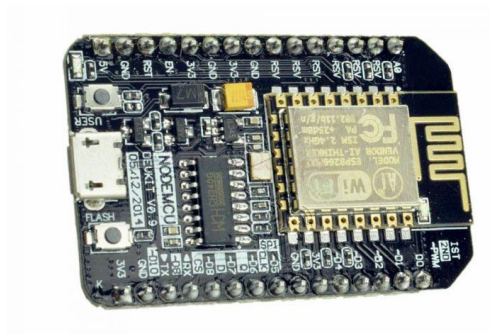
Board versi 0.9 sering disebut di pasar sebagai V.1 adalah versi asli yang berdimensi 47mm x 31mm. Memiliki inti ESP-12 dengan flash memory berukuran 4MB. Berikut adalah pinout dari board v.0.9.



**Gambar 2.3** Skematik posisi pin nodemcu devkit V1

(Sumber : <https://embeddednesia.com> . Diakses pada tanggal 10 february 2020 pukul 15.05 WIB)

Namun beberapa produk juga ada yang menggunakan chip ESP-12E sebagai inti dari board v.0.9 dengan tampilan board berubah menjadi hitam.



**Gambar 2.4** NodeMCU Devkit v0.9 hitam

(Sumber : <https://embeddednesia.com> . Diakses pada tanggal 10 februari 2020 pukul 15.05 WIB)

## 2. Generasi kedua / *board v 1.0* (biasa disebut V2)



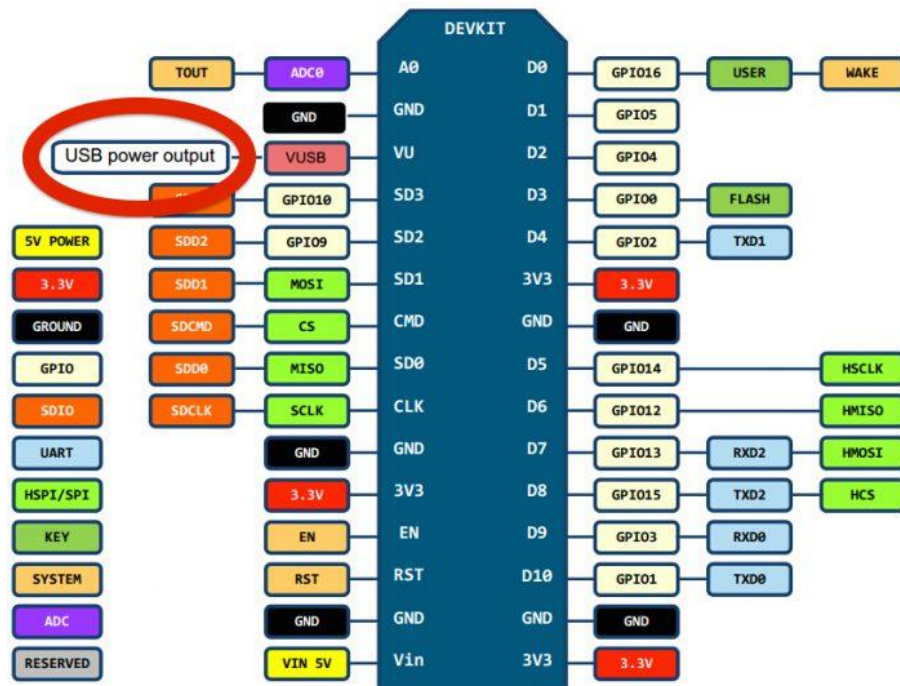
**Gambar 2.5** NodeMCU Devkit v1.0

(Sumber : <https://embeddednesia.com> . Diakses pada tanggal 10 februari 2020 pukul 15.06 WIB)

Generasi kedua adalah pengembangan dari versi sebelumnya, dengan chip yang ditingkatkan dari sebelumnya ESP12 menjadi ESP12E. Dan IC Serial diubah dari CHG340 menjadi CP2102.







**Gambar 2.8** Skematik posisi Pin NodeMcu Dev Kit v3

(Sumber : <https://embeddednesia.com> . Diakses pada tanggal 10 februari 2020 pukul 15.07 WIB)

Jika dibandingkan dengan versi sebelumnya, dimensi dari board V3. akan lebih besar dibanding V2. Lolin menggunakan 2 pin cadangan untuk daya USB dan yang lain untuk GND tambahan.

**Tabel 2.1** Tabel perbandingan dari ketiga versi NodeMCU

Spesifikasi	Versi NodeMCU		
	Versi 0.9	Versi 1.0 (Official board)	Versi 1.0 (Unofficial board)
Vendor Pembuat	Amica	Amica	LoLin
Tipe ESP8266	ESP12	ESP-12E	ESP-12E
USB port	Micro Usb	Micro Usb	Micro Usb
GPIO Pin	11	13	13

ADC	1 pin (10 bit)	1 pin (10 bit)	1 pin (10 bit)
Usb to Serial Converter	CH340G	CP2102	CH340G
Power Input	5 Vdc	5 Vdc	5 Vdc
Ukuran Module	47 x 31 mm	47 x 24 mm	57 x 30 mm

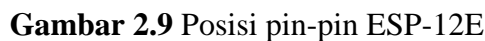
#### 2.2.4 ESP-12E

Jantung dari NodeMCU adalah ESP8266 (khususnya seri ESP-12, termasuk ESP-12E) maka fitur – fitur yang dimiliki NodeMCU akan kurang lebih sama ESP-12 (juga ESP-12E untuk NodeMCU v.2 dan v.3) kecuali NodeMCU telah dibungkus oleh API sendiri yang dibangun berdasarkan bahasa pemrograman eLua, yang kurang lebih cukup mirip dengan javascript. Beberapa fitur tersebut antara lain.

1. 10 Port GPIO dari D0 – D10
2. Fungsionalitas PWM
3. Antarmuka I2C dan SPI
4. Antarmuka 1 Wire
5. ADC

Gambar berikut menjelaskan posisi pin-pin dari ESP-12E.

ACROBOTIC  
https://acrobotic.co  
CC BY SA  
03-31-2016  
v1.0



Keterangan :

- 17

11. IO9 : GPIO9
12. IO10 GBIO10
13. MOSI: *Main output slave input*
14. SCLK: *Clock*
15. GND: *Ground*
16. IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0\_RTS
17. IO2 : GPIO2;UART1\_TXD
18. IO0 : GPIO0
19. IO4 : GPIO4
20. IO5 : GPIO5
21. RXD : UART0\_RXD; GPIO3
22. TXD : UART0\_TXD; GPIO1

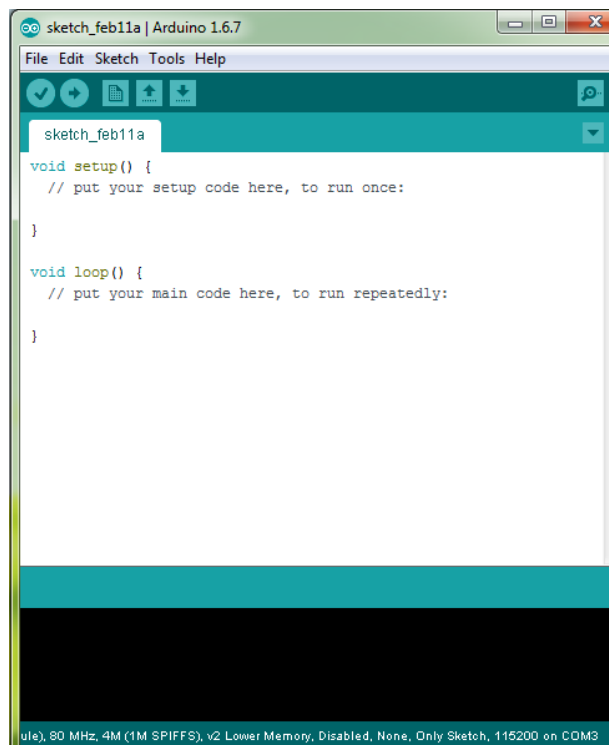
### 2.3 Perangkat Lunak Arduino IDE

IDE merupakan kependekan dari Integrated Development Environment. IDE merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada ESP8266 NodeMcu. Program yang ditulis dengan menggunakan Software Arduino (IDE) disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi .ino.

Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan.

- a. Icon menu verify yang bergambar ceklis berfungsi untuk mengecek program yang ditulis apakah ada salah atau eror.
- b. Icon menu upload yang bergambar panah kea rah kanan berfungsi untuk memuat / transfer I program yang dibuat di software arduino ke hardrare NodeMCU ESP8266.
- c. Icon menu new yang bergambar sehelai kertas berfungsi untuk membuat halaman baru dalam pemrograman.

- d. Icon menu open yang bergambar panah kearah atas berfungsi untuk membuka program yang disimpan atau membuka program yang sudah dibuat dari pabrikan software arduino.
- e. Icon menu save yang bergambar panah kearah bawah berfungsi untuk menyimpan program yang telah dibuat atau dimodifikasi.



**Gambar 2.10** Arduino IDE

(Sumber : <https://electroino.com> . Diakses pada tanggal 11 februari 2020 pukul 21.24 WIB)

## 2.4 Sensor

*Sensor* adalah komponesn elektonika yang berfungsi untuk dapat mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi besaran listrik berupa tegangan, resistansi dan arus listrik. *Sensor* sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian. *Sensor* tidak dapat secara langsung dihubungkan dengan perangkat yang merekam, memonitor atau pemrosesan sinyal. Hal ini disebabkan karena sinyal-sinyalnya terlalu lemah. Oleh karena itu sinyal dari sensor harus dilakukan pelakuan *Amplified*.

Sensor dalam teknik pengukuran dan pengaturan secara elektronik berfungsi mengubah besaran fisik (misalnya : magnetik, gelombang radio, gaya) menjadi besaran listrik yang proposional. Sensor dalam teknik pengukuran dan pengaturan ini harus memenuhi persyaratan-persyaratan kualitas yakni :

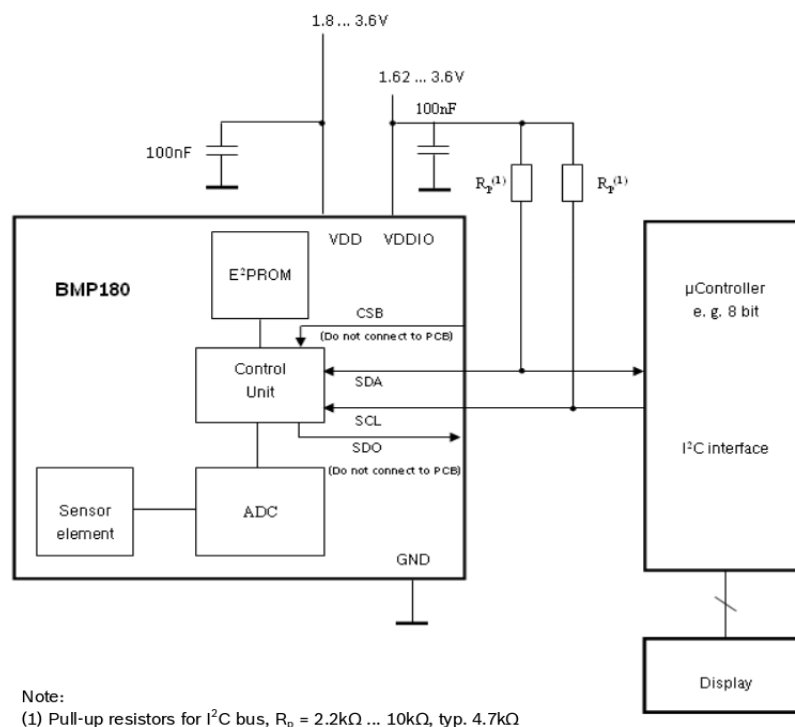
- Linieritas  
Konversi harus benar-benar proposional, jadi karakteristik konversi harus linier.
- Tidak tergantung temperatur  
Keluaran konverter tidak boleh tergantung pada temperatur di sekelilingnya, kecuali sensor suhu
- Kepekaan  
Kepekaan sensor harus dipilih sedemikian, sehingga pada nilai-nilai masukan yang ada dapat diperoleh tegangan listrik keluaran yang cukup besar.
- Waktu tanggapan  
Waktu tanggapan adalah waktu yang diperlukan keluaran sensor untuk mencapai nilai akhirnya pada nilai masukan yang berubah secara mendadak. Sensor harus dapat berubah cepat bila nilai masukan pada sistem tempat sensor tersebut berubah.
- Batas frekuensi terendah dan tertinggi  
Batas-batas tersebut adalah nilai frekuensi masukan periodik terendah dan tertinggi yang dapat dikonversi oleh sensor secara benar. Pada kebanyakan aplikasi disyaratkan bahwa frekuensi terendah adalah 0Hz.
- Stabilitas waktu  
Untuk nilai masukan (input) tertentu sensor harus dapat memberikan keluaran (output) yang tetap nilainya dalam waktu yang lama.
- Hystersis  
Gejala hystersis yang ada pada magnetisasi besi dapat pula dijumpai pada sensor. Misalnya, pada suatu temperatur tertentu sebuah sensor dapat memberikan keluaran yang berlainan.

Empat sifat diantara syarat-syarat diatas, yaitu linieritas, ketergantungan pada temperatur, stabilitas waktu dan histersis menentukan ketelitian sensor (Link, 1993).

Aplikasi sensor sering digunakan untuk pendeteksian terhadap kondisi tertentu, untuk mengetahui besar dan ukuran suatu benda agar bisa dibaca dalam sistem pengururan internasional. Selain itu sensor juga digunakan untuk umpan terhadap pengendalian / kontrol dalam sistem tertentu.

### 2.4.1 Sensor BMP180

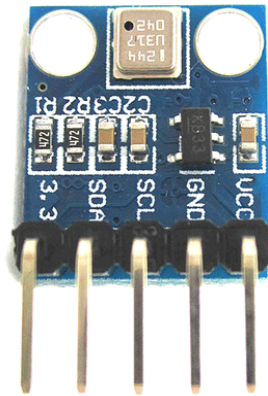
BMP180 adalah sensor tekanan barometrik (digital barometric pressure sensor) dan temperatur udara dari Bosch Sensortec yang berkinerja sangat tinggi yang dapat diaplikasikan pada berbagai perangkat. BMP180 lebih kecil (lebih hemat energi dengan konsumsi energi sangat rendah, kurang dari 3  $\mu$ A), BMP180 juga menjadi menonjol karena kinerjanya yang sangat stabil terlepas dari pasokan tegangan yang digunakan.



**Gambar 2.11** Blok Diagram BMP 180

(Sumber : <https://os.mbed.com/>. Diakses pada tanggal 11 februari 2020 pukul 21.24 WIB)





**Gambar 2.12** Modul BMP 180

(Sumber : <https://components101.com/>. Diakses pada tanggal 11 februari 2020 pukul 21.24 WIB)

Spesifikasi dasar Modul BMP 180 antara lain sebagai berikut:

- Rentang tekanan: 300 s.d. 1100 hPa
- Antarmuka kendali: I2C (kecepatan transfer hingga 3,4 MHz)
- Resolusi: Tekanan = 0,01 hPa, Temperatur = 0,1 °C
- Rata-rata konsumsi arus (1 sampling / detik): 3μA pada mode hemat energi, 32μA pada moda resolusi tinggi
- Tipikal arus puncak: 650μA (0,65 mA)
- Konsumsi arus pada mode siaga: 0,1μA (tipikal)
- Catu daya: 1,8 - 3,6 Volt DC (VDD)
- Rentang suhu operasional: -40°C s.d. +85°C
- Waktu pendeteksian tekanan: 5 msec (tipikal pada moda standar)

Adapun fitur dari Modul BMP180 sebagai berikut:

- Digital two wire (I<sup>2</sup>C, TWI, “Wire”) interface
- Tekanan barometernya yang luas
- Konsumsi daya ultra rendah, 0.1uA pada mode standby
- Pengukuran kebisingan rendah
- Factory-calibrated
- Termasuk sensor suhu

- Low-profile with a small footprint, LCC8 package: package leadless ceramic carrier (LCC)
- Kisaran tekanan: 300 ~ 1100hPa (ketinggian 9000 m ~ -500 m)
- Modus linieritas tinggi, resolusinya 0.03hPa (0,25 meter)
- Dengan keluaran suhu, kompensasi suhu
- MSL 1 Waktu reaksi: 7.5ms
- Tidak ada clock cicuit

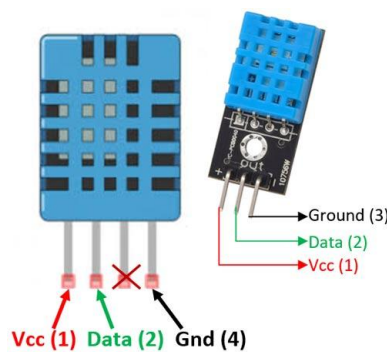
Modul BMP 180 memiliki antarmuka I2C menggunakan dua kabel SDA (serial data) dan SCL (serial Clock) dengan frekuensi 3,4Mbps, pin SDA dan SCL membutuhkan pull-up resistor sebesar 4.7 KOhm. Pada antarmuka I2C ini, modul BMP 180 bertindak sebagai slave dengan alamat 0xEF untuk baca dan 0xEE untuk tulis. Semua perintah yang dikirim melalui antarmuka I2C diawali dengan start condition dan diakhiri dengan stop condition.

**Tabel 2.2** Antarmuka I2C modul BM180

<b>Pengukuran</b>	<b>Kontrol Register</b>	<b>Max. Waktu Konversi (ms)</b>
Temperatur	0x2E	4.5
Tekanan (oss = 0)	0x34	4.5
Tekanan (oss = 0)	0x74	7.5
Tekanan (oss = 0)	0xB4	13.5
Tekanan (oss = 0)	0xF4	25.5

### 2.4.2 Sensor DHT11

Sensor DHT11 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembaban udara secara kompleks. Sinyal *output* yang dihasilkan dari sensor ini adalah sinyal digital yang sudah terkalibrasi. Teknologi penyensoran sinyal digital pada DHT11 sudah terakuisisi secara terpisah antara suhu dan kelembaban, juga dapat dipastikan sensor ini tahan uji dan memiliki kestabilan yang baik dalam jangka waktu yang lama. Sensor ini menggunakan nilai resistansi untuk membaca nilai kelembaban dan menggunakan komponen NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk membaca nilai suhu, yang dikoneksikan pada mikrokontroler 8-bit, memberikan kualitas yang baik, respon cepat, minim gangguan/*noise*, dan juga dengan harga yang relatif lebih murah.

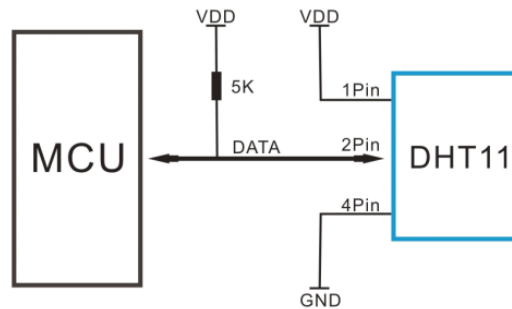


**Gambar 2.13** Sensor DHT11

(Sumber : <https://components101.com/>. Diakses pada tanggal 11 februari 2020 pukul 21.45 WIB)

Setiap elemen pada sensor DHT11 sudah terkalibrasi sehingga keakurasian dalam pembacaan kelembaban sudah cukup baik. Koefisiensi kalibrasi sudah diprogramkan dalam OTP (*One Time Programming*) *memory*, yang berarti pendeteksian/pembacaan nilai kelembaban dilakukan dalam komponen tersebut. Sensor ini dilengkapi dengan *interface* data secara serial sehingga proses pengiriman sinyal bisa lebih cepat dan lebih mudah. Komponen ini relatif kecil sehingga tidak terlalu memakan tempat dalam penggunaannya. Selain itu juga hanya membutuhkan daya kecil namun memiliki kemampuan pengiriman sinyal dalam jarak yang jauh  $\pm 20$  meter sehingga bisa mudah diaplikasikan. Komponen ini

memiliki 4-pin, namun untuk saat ini juga sudah diproduksi hanya dengan 3- pin saja, tentunya dengan kemampuan yang sama persis, sehingga bisa dapat lebih mudah dan praktis dalam penggunaannya.



**Gambar 2.14** Koneksi pin DHT11

(Sumber : <https://components101.com/>. Diakses pada tanggal 11 februari 2020 pukul 21.47 WIB)

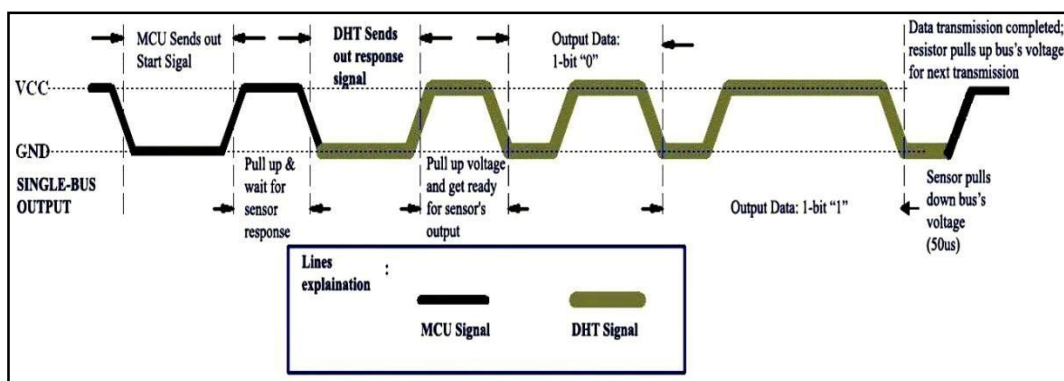
DHT11 ini termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-interference. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, dengan spesifikasi : *Supply Voltage*: +5 V, *Temperature range* : 0-50 °C *error of*  $\pm 2$  °C, *Humidity* : 20-90% RH  $\pm 5\%$  RH *error*, dengan spesifikasi *digital interfacing sytem*. Membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban.

**Tabel 2.3** Karakteristik DHT11

Model	DHT11
Power supply	3-5.5V DC
Output signal	digital signal via single-bus
Measuring range	humidity 20-90% RH $\pm 5\%$ RH error temperature 0-50 °C error of $\pm 2$ °C
Accuracy	humidity $\pm 4\%$ RH (Max $\pm 5\%$ RH); temperature $\pm 2.0$ Celsius
Resolution or Sensitivity	humidity 1% RH; temperature 0.1 Celsius

Repeatability	humidity $\pm 1\%$ RH; temperature $\pm 1$ Celsius
Humidity hysteresis	$\pm 1\%$ RH
Long-term Stability	$\pm 0.5\%$ RH/year
Sensing period	Average: 2s
Interchangeability	fully interchangeable
Dimensions size	12 x 15.5 x 5.5mm

Power sensor DHT11 menggunakan 3 - 5,5volt DC. Satu jalur data digunakan untuk komunikasi dan mensinkronkan antara mikrokontroler dan sensor DHT11. Sekali proses memakan waktu sekitar 4ms. DHT11 akan berubah dari *low power consumption mode* ke *running mode* ketika mikrokontroler mengirim sinyal *trigger*. Setelah sinyal *trigger* selesai dikirim, DHT11 akan merespon dengan mengirim balik sinyal 40-bit yang berisi informasi data kelembaban dan suhu ke mikrokontroler. Setelah data selesai dikirim, DHT11 akan merubah kembali ke *low power consumption mode* sampai mikrokontroler mengirimkan sinyal *trigger* kembali.

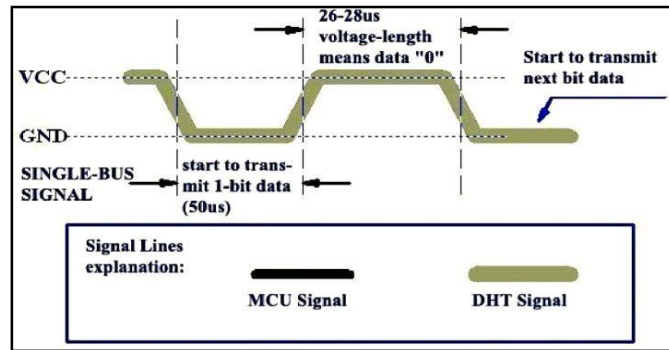


**Gambar 2.15** Proses komunikasi DHT11

(Sumber : <https://www.mouser.com/>. Diakses pada tanggal 11 februari 2020 pukul 21.48 WIB)

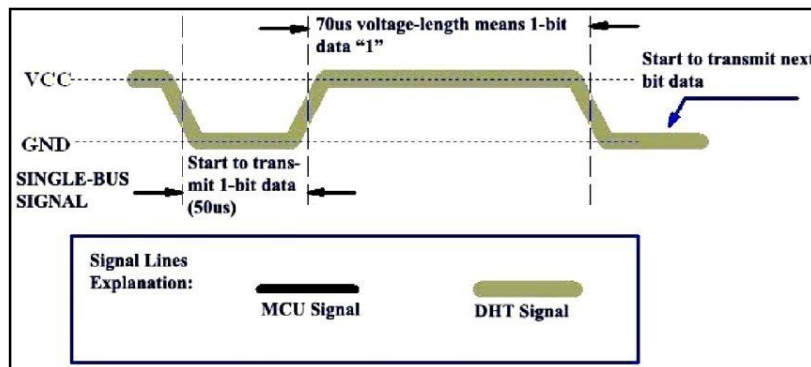
Saat terdeteksi sinyal *trigger* dari mikrokontroler, sensor DHT11 akan merespon dengan mengirim sinyal *low level* selama 80us. Kemudian data akan dikirimkan lagi melalui *single bus* yang berupa sinyal *low level voltage* dan *high*

*level voltage*. Saat DHT11 mengirimkan sinyal ke mikrokontroler, setiap bit data akan diawali dengan sinyal *low* selama 50us dan akan di ikuti oleh sinyal *high*, menyesuaikan bit data “0” ataupun “1” (lihat gambar 2.15 dan gambar 2.16).



**Gambar 2.16** Pengiriman data bit “0”

(Sumber : <https://www.mouser.com/>. Diakses pada tanggal 11 februari 2020 pukul 21.49 WIB)



**Gambar 2.17** Pengiriman data bit “1”

(Sumber : <https://www.mouser.com/>. Diakses pada tanggal 11 februari 2020 pukul 21.50 WIB)

Jika sinyal respon dari DHT11 selalu berada di level *high*, bisa diartikan sensor tidak merespon, koneksi yang tidak baik, maupun sensor rusak.

### 2.4.3 Sensor Rain FC-37

Sensor hujan adalah jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi terjadinya hujan atau tidak, yang dapat difungsikan dalam segala macam aplikasi dalam kehidupan sehari – hari. Modul sensor hujan FC-37 adalah alat yang digunakan sebagai pendeteksi ketika air hujan jatuh melalui papan hujan dan juga untuk mengukur intensitas curah hujan. Fitur modul, papan hujan dan papan Kontrol yang terpisah, indikator daya LED yang sensitive disesuaikan oleh potensiometer.

Prinsip kerja dari modul sensor ini yaitu pada saat ada air hujan turun dan mengenai panel sensor maka akan terjadi proses elektrolisis oleh air hujan. Dan karena air hujan termasuk dalam golongan cairan elektrolit yang dimana cairan tersebut akan menghantarkan arus listrik. Pada sensor hujan ini terdapat IC Komparator yang dimana output dari sensor ini dapat berupa logika *high* dan *low* (on atau off) dimana output D0 akan berlogika tinggi (*high*) apabila papan sensor hujan tidak terkena air dan akan berlogika rendah (*low*) apabila sensor terkena air. Serta pada modul sensor ini terdapat output yang berupa tegangan pula. Sehingga dapat dikoneksikan ke pin khusus ADC (*Analog Digital Converter*). Output analog digunakan untuk mendeteksi penurunan jumlah curah hujan. Dengan singkat kata, sensor ini dapat digunakan untuk memantau kondisi ada tidaknya hujan di lingkungan luar yang dimana output dari sensor ini dapat berupa sinyal analog maupun sinyal digital. Rangkaian sensor air ini dirancang untuk mendeteksi air pada saat turun hujan tetapi juga dapat digunakan untuk mendeteksi level air dan lain – lainnya.

Rangkaian ini menggunakan komponen resistor sebagai komponen utama dan elektroda sebagai pendeteksi air. Ketika air menyentuh kedua elektroda (tembaga) maka tegangan 5V akan terhubung dengan output dan sebagian tegangan akan berkurang karena air berfungsi sebagai penghambat. Tegangan keluarannya sebesar 3v sampai 4.5v dengan jarak antara kedua elektroda + 2cm dan resistor yang digunakan sebesar 10k ohm sampai 100k ohm. Untuk mendeteksi air hujan dengan kawasan yang besar maka elektroda dibuat berliku – liku. Dengan metode berliku – liku seperti itu akan mengurangi hambatan dari air hujan dan tegangan keluar setara dengan logika. Untuk menghindari karat atau tertutup kotoran yang

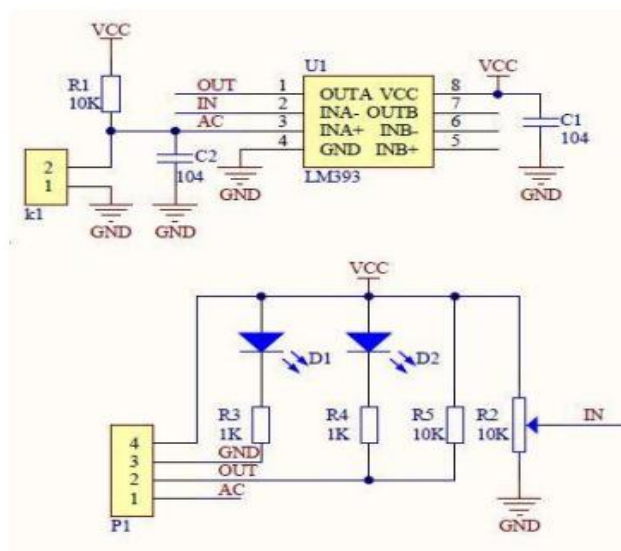
menyebabkan sensor tidak bekerja, jalur tersebut harus dilapisi timah atau apa saja yang dapat menyatu dengan jalur tersebut dan dapat mengantarkan arus listrik.

Modul ini dapat mendeteksi tetesan/rintik hujan. Dapat digunakan untuk berbagai proyek yang berhubungan dengan cuaca. Board sensor (FC-37) terbuat dari bahan nikel plated berkualitas sehingga tidak mudah karatan. Modul sensor hujan FC-37 diatur oleh dua bagian yaitu papan elektronik dan papan kolektor yang mengumpulkan tetesan air, seperti yang anda lihat di gambar berikut:



**Gambar 2.18** Bentuk Fisik Sensor Rain FC-37

(Sumber : <http://www.electrodragon.com>. Diakses pada tanggal 11 februari 2020 pukul 22.17 WIB)



**Gambar 2.19** Skematik Sensor Rain FC-37

(Sumber : <http://www.electrodragon.com>. Diakses pada tanggal 11 februari 2020 pukul 22.17 WIB)



Adapun spesifikasi dari sensor FC-37 yaitu:

1. Tegangan 3.3-5V DC
2. Led indikator power dan indikator kondisi
3. Chipset board pengedali
4. Dilengkapi dengan trimpot untuk mengatur tingkat sensitifitas sensor
5. Output bisa berupa signal Analog dan Digital
6. Ukuran board pengendali : 3.2 x 1.4 mm
7. Ukuran board sensor rintik hujan : 54 x 40 mm
8. Arus output analog 100mA .(Tipler,2001)

## **2.5 Resistor**

Resistor adalah komponen elektronika pasif yang memiliki nilai resistansi atau hambatan tertentu yang berfungsi untuk membatasi dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian Elektronika. Resistor atau dalam bahasa Indonesia sering disebut dengan hambatan atau tahanan dan biasanya disingkat dengan huruf “R”. Satuan Hambatan atau Resistansi Resistor adalah OHM ( $\Omega$ ).

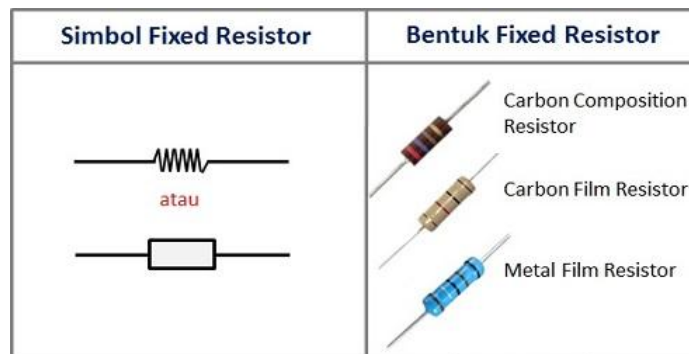
Resistor dalam suatu teori dan penulisan formula yang berhubungan dengan resistor disimbolkan dengan huruf “R”. Kemudian pada desain skema elektronika resistor tetap disimbolkan dengan huruf “R”, resistor variabel disimbolkan dengan huruf “VR” dan untuk resistor jenis potensiometer ada yang disimbolkan dengan huruf “VR” dan “POT”. Kemudian berdasarkan nilai resistansinya resistor dibedakan menjadi 2 jenis yaitu resistor tetap (Fixed Resistor) dan resistor tidak tetap (Variable Resistor).

### **2.5.1 Resistor Tetap (Fixed Resistor)**

Resistor tetap merupakan resistor yang nilai resistansinya tidak dapat diubah atau tetap. Resistor jenis ini biasa digunakan dalam rangkaian elektronika sebagai pembatas arus dalam suatu rangkaian elektronika. Resistor tetap dapat kita temui dalam beberapa jenis, seperti:

- Metal Film Resistor
- Metal Oxide Resistor

- Carbon Film Resistor
- Ceramic Encased Wirewound
- Economy Wirewound
- Zero Ohm Jumper Wire
- S I P Resistor Network



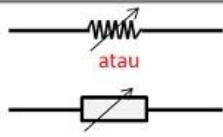
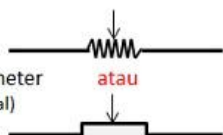

**Gambar 2.20** Bentuk dan Simbol Fix Resistor

(Sumber : <https://teknikelektronika.com> . Diakses pada tanggal 11 februari 2020 pukul 22.17 WIB)

### 2.5.2 Resistor Tidak Tetap (Variable Resistor)

Variable Resistor adalah jenis resistor yang nilai resistansinya dapat berubah dan diatur sesuai dengan keinginan. Resistor tidak tetap atau variable resistor terdiri dari 2 tipe yaitu:

- Potensiometer, tipe variable resistor yang dapat diatur nilai resistansinya secara langsung karena telah dilengkapi dengan tuas kontrol. Potensiometer terdiri dari 2 jenis yaitu Potensiometer Linier dan Potensiometer Logaritmis.
- Trimer Potensiometer, yaitu tipe variable resistor yang membutuhkan alat bantu (obeng) dalam mengatur nilai resistansinya. Pada umumnya resistor jenis ini disebut dengan istilah “Trimer Potensiometer atau VR”.
- Thermistor, yaitu tipe resistor variable yang nilainya resistansinya akan berubah mengikuti suhu disekitar resistor. Thermistor terdiri dari 2 jenis yaitu NTC dan PTC. Untuk lebih detilnya thermistor akan dibahas dalam artikel yang lain.
- LDR (Light Depending Resistor), yaitu tipe resistor variabel yang nilai resistansinya akan berubah mengikuti cahaya yang diterima oleh LDR tersebut.

Simbol Variable Resistor	Bentuk Variable Resistor
<p>Rheostat (2 Terminal)</p>  <p>Potensionmeter (3 Terminal)</p> 	 <p>Potensiometer</p> <p>Trimpot</p> <p>Rheostat</p>

**Gambar 2.21** Bentuk dan simbol variabel resistor

(Sumber : <https://teknikelektronika.com>. Diakses pada tanggal 11 februari 2020 pukul 22.20 WIB)

## 2.6 Database

Database atau basis data adalah kumpulan data yang disimpan secara sistematis di dalam komputer dan dapat diolah atau dimanipulasi menggunakan perangkat lunak (program aplikasi) untuk menghasilkan informasi. Data sendiri merupakan fakta mengenai obyek, orang dan lain-lain. Data dinyatakan dengan nilai (angka, deretan, karakter atau simbol).

Database menjadi penting karena dapat digunakan untuk menghindari duplikasi data, hubungan antar data yang tidak jelas, organisasi data dan juga untuk memperbaharui yang kompleks. Sistem manajemen basis data diperlukan dalam proses menginput atau memasukkan data dan mengambil data ke dan dari media *storage* data. Database merupakan salah satu komponen yang penting dalam sistem informasi, karena merupakan basis dalam menyediakan informasi bagi para pemakai.

Database terdiri dari data yang akan digunakan atau diperuntukkan terhadap banyak user, dari masing-masing user akan menggunakan data tersebut sesuai dengan tugas dan fungsinya. Sebuah sistem yang berisi database disebut Sistem Manajemen Database (DBMS) Selain itu hingga saat ini, database memiliki berbagai jenis yang berbeda, yang tentunya sesuai dengan fungsi dan kegunaan

masing-masing. Untuk lebih jelasnya, di bawah ini akan dijelaskan berbagai jenis database tersebut.

Berikut beberapa manfaat database :

- **Kecepatan Dan Kemudahan**

Database memiliki kemampuan dalam menyeleksi data sehingga menjadi suatu kelompok yang terurut dengan cepat. Hal inilah yang akhirnya dapat menghasilkan informasi yang dibutuhkan secara cepat pula. Seberapa cepat pemrosesan data oleh database tergantung pula pada perancangan databasenya.

- **Pemakaian Bersama-Sama**

Suatu database bisa digunakan oleh siapa saja dalam suatu perusahaan. Sebagai contoh database mahasiswa dalam suatu perguruan tinggi dibutuhkan oleh beberapa bagian, seperti bagian admin, bagian keuangan, bagian akademik. Kesemua bidang tersebut membutuhkan database mahasiswa namun tidak perlu masing-masing bagian membuat databasenya sendiri, cukup database mahasiswa satu saja yang disimpan di server pusat. Nanti aplikasi dari masing-masing bagian bisa terhubung ke database mahasiswa tersebut.

- **Kontrol Data Terpusat**

Masih berkaitan dengan point ke dua, meskipun pada suatu perusahaan memiliki banyak bagian atau divisi tapi database yang diperlukan tetap satu saja. Hal ini mempermudah pengontrolan data seperti ketika ingin mengupdate data mahasiswa, maka kita perlu mengupdate semua data di masing-masing bagian atau divisi, tetapi cukup di satu database saja yang ada di server pusat.

- **Menghemat Biaya Perangkat**

Dengan memiliki database secara terpusat maka di masing-masing divisi tidak memerlukan perangkat untuk menyimpan database terhubung database yang dibutuhkan hanya satu yaitu yang disimpan di server pusat, ini tentunya memangkas biaya pembelian perangkat.

- **Keamanan Data**

Hampir semua Aplikasi manajemen database sekarang memiliki fasilitas manajemen pengguna. Manajemen pengguna ini mampu membuat hak akses yang

berbeda-beda disesuaikan dengan kepentingan maupun posisi pengguna. Selain itu data yang tersimpan di database diperlukan password untuk mengaksesnya.

- **Memudahkan Dalam Pembuatan Aplikasi Baru**

Dalam poin ini database yang dirancang dengan sangat baik, sehingga si perusahaan memerlukan aplikasi baru tidak perlu membuat database yang baru juga, atau tidak perlu mengubah kembali struktur database yang sudah ada. Sehingga Si pembuat aplikasi atau *programmer* hanya cukup membuat atau pengatur antarmuka aplikasinya saja.

Dengan segudang manfaat dan kegunaan yang dimiliki oleh database maka sudah seharusnya semua perusahaan baik itu perusahaan skala kecil apalagi perusahaan besar memiliki database yang dibangun dengan rancangan yang baik. Ditambah dengan pemanfaatan teknologi jaringan komputer maka manfaat database ini akan semakin besar.

## **2.7 Aplikasi Berbasis WEB**

Aplikasi berbasis web merupakan sebuah aplikasi yang menggunakan teknologi *browser* untuk menjalankan aplikasi dan diakses melalui jaringan komputer (Remick, 2011). Sedangkan menurut (Rouse, 2011) aplikasi web adalah sebuah program yang disimpan di *Server* dan dikirim melalui *internet* dan diakses melalui antarmuka *browser*. Dari pengertian diatas dapat disimpulkan aplikasi web merupakan aplikasi yang diakses menggunakan web *browser* melalui jaringan internet atau intranet. Aplikasi web juga merupakan suatu perangkat lunak komputer yang dikodekan dalam bahasa pemrograman yang mendukung perangkat lunak berbasis web seperti HTML, *JavaScript*, CSS, *Ruby*, *Python*, *Php*, *Java* dan bahasa pemrograman lainnya.

Aplikasi Web Memiliki Keunggulan yaitu Sebagai Berikut :

- Kita tidak perlu repot-repot menjalankan aplikasi berbasis web dimanapun kapanpun karena aplikasi berbasis web tidak perlu harus melakukan penginstalan.

- Dapat dijalankan di sistem operasi manapun. Tidak peduli apakah kita menggunakan *linux*, *windows*, aplikasi berbasis web dapat dijalankan asalkan kita memiliki *browser* dan akses internet.
- Dapat diakses lewat banyak media seperti: *computer*, *handheld* dan *handphone* yang sudah sesuai dengan *standard* WAP.
- Tidak perlu spesifikasi komputer yang tinggi untuk menggunakan aplikasi berbasis web ini, sebab di beberapa kasus, sebagian besar proses dilakukan di *web server* penyedia aplikasi berbasis web ini.

## 2.8 Server

Server merupakan sebuah tempat yang dipenuhi dengan berbagai macam informasi, dimana server memiliki tugas utama untuk memberikan sebuah *service* atau layanan bagi para *klien* yang terhubung dengannya. Terdapat berbagai macam jenis server yang ada dengan fungsi yang berbeda-beda, misalnya saja web server yang digunakan untuk menyimpan data dalam sebuah web, FTP yang menangani perpindahan file (*transfer file*), mail server yang melayani urusan para *klien*, database server untuk menyimpan berbagai macam data atau file dan lain sebagainya.

Sebuah komputer dapat memiliki peran sebagai *server*, *klien*, atau bahkan keduanya. Misalnya saja, Anda memakai sebuah komputer A untuk mengakses *website* milik pengguna B, maka kini Anda berperan sebagai *klien*. Sebaliknya, jika pengguna B menggunakan komputernya untuk mengakses *website* Anda, maka Anda kini berperan sebagai *server*.